



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 44 04 706 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 H 77/10**

②① Aktenzeichen: P 44 04 706.1  
②② Anmeldetag: 15. 2. 94  
④③ Offenlegungstag: 8. 9. 94

DE 44 04 706 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
16.02.93 JP P 5-50003 09.03.93 JP P 5-75362

⑦① Anmelder:  
Fuji Electric Co., Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

⑦④ Vertreter:  
Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal  
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,  
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;  
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;  
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Ehnold, A.,  
Dipl.-Ing.; Schuster, T., Dipl.-Phys.; Goldbach, K.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Aufenanger, M., Dipl.-Ing.;  
Klitzsch, G., Dipl.-Ing.; Vogelsang-Wenke, H.,  
Dipl.-Chem. Dipl.-Biol.Univ. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte,  
80538 München

⑦② Erfinder:  
Kuboyama, Katsunori, Kawasaki, Kanagawa, JP;  
Uchida, Naoshi, Kawasaki, Kanagawa, JP

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 29 40 781 A1  
DE-OS 16 40 267  
US 49 73 927  
EP 02 09 056 A2  
NICHTS ERMITTELT

⑤④ Bewegliche Kontaktgebervorrichtung in einem Schutzschalter

⑤⑦ In einer beweglichen Kontaktgebervorrichtung in einem Schutzschalter sind zwei Kontaktgeberelemente derart angeordnet, daß sie parallel zueinander sind und unabhängig voneinander sind, um einen beweglichen Kontaktgeber für jede Phase zu bilden. Die beiden Kontaktelemente weisen jeweilige voneinander getrennte bewegliche Kontakte auf und sind über eine Lagerwelle drehbar gekoppelt mit einem Verbindungsleiter, der drei zinkenförmige Kontaktstücke aufweist. Die Anzahl von Kontaktpunkten mit dem feststehenden Kontakt kann um soviel vermindert werden.

DE 44 04 706 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine bewegliche Kontaktge-  
bervorrichtung in einem Schutzschalter wie zum Bei-  
spiel einem Leitungsschutzschalter oder einem Erd-  
schlußtrennschalter.

Bisher ist in einem Schutzschalter dieser Art ein be-  
weglicher Schaltkontaktgeber mit einem Verbindungs-  
leiter elektrisch verbunden über einen flexiblen Leiter,  
der an dem Gehäuse des Schutzschalters befestigt ist.  
Der flexible Leiter wird wiederholt gebogen, wenn der  
bewegliche Kontaktgeber arbeitet, und kann daher er-  
müden und brechen. Ferner ist eine durch den flexiblen  
Leiter auf den beweglichen Kontaktgeber ausgeübte  
Widerstandskraft variabel, wodurch sich die Schaltcha-  
rakteristik des Schutzschalters verändert. Diese Schwierig-  
keiten sind insbesondere bemerkbar bei einem Schutz-  
schalter mittlerer oder darüber liegender Größe  
mit einem flexiblen Leiter großen Durchmessers.

Um diese Schwierigkeiten zu beseitigen, ist eine be-  
wegliche Kontaktgebervorrichtung, welche den flexi-  
blen Leiter nicht aufweist, offenbart worden durch die  
japanische Patentanmeldung (OPI) 19938/1992. In der  
Vorrichtung ist ein Paar Arme bei dem Endabschnitt des  
Verbindungsleiters auf der feststehenden Seite vorgese-  
hen, welche mit dem beweglichen Kontaktgeber in der  
Weise verbunden sind, daß sie den beweglichen Kon-  
taktgeber dazwischen halten. Die Arme werden mit Fe-  
dern gegen die Seitenflächen des beweglichen Kontakt-  
gebers gedrückt, so daß der bewegliche Kontaktgeber  
gleitend und elektrisch mit dem Verbindungsleiter ver-  
bunden ist. Das heißt, die offenbarte Vorrichtung  
kommt ohne den oben beschriebenen flexiblen Leiter  
aus.

Wenn bei geschlossenem Schutzschalter der bewegli-  
che Kontakt und der feststehende Kontakt horizontal  
(oder in der Richtung der Breite) vollständig parallel  
zueinander sind, wird die Kontaktfläche des bewegli-  
chen Kontaktes, die in einer Richtung von vorne nach  
hinten allgemein bogenförmig ist, in linearen Kontakt  
gebracht mit der Kontaktfläche des feststehenden Kon-  
taktes, der als Ganzes flach ist.

Wegen des Montagefehlers und abhängig von der  
Genauigkeit der Komponenten des Schutzschalters ist  
es jedoch schwierig, den beweglichen Kontakt und den  
feststehenden Kontakt völlig parallel zueinander zu hal-  
ten; das heißt, diese Kontakte sind in Richtung der Brei-  
te etwas geneigt. In dem oben beschriebenen bewegli-  
chen Kontaktgeber vom Gleitkontakttyp ist der beweg-  
liche Kontakt konstruktionsbedingt stark beschränkt  
hinsichtlich freier Neigung, da der Gleitkontaktab-  
schnitt des beweglichen Kontaktes durch den Verbind-  
ungsleiter gequetscht wird. Das heißt, obwohl bei ge-  
schlossenem Schutzschalter der bewegliche Kontakt  
stark gegen den feststehenden Kontakt gedrückt wird,  
ist das Spiel geringer, was zuläßt, daß der bewegliche  
Kontakt seine Positur so ändert, daß er ausreichend mit  
dem feststehenden Kontakt in Berührung steht. Folglich  
tritt ein sogenanntes "nichtgleichförmiger Kon-  
takt"-Phänomen auf; das heißt, der bewegliche Kontakt  
wird mit dem feststehenden Kontakt nur auf einer Seite  
in Berührung gebracht, der rechten Seite oder der lin-  
ken Seite.

In dem Fall eines kleinen Schutzschalters von kleinem  
Nennstrom sind die abträglichen Wirkungen dieses un-  
gleichförmigen Kontaktgebers darauf nicht so ernst. Im  
Fall eines mittleren oder großen Schutzschalters er-  
zeugt jedoch der Kontaktwiderstand Wärme, womit die

Klemmentemperatur erhöht wird. Bei einem großen  
Schutzschalter, dessen Nennstrom zum Beispiel 600 A  
oder mehr beträgt, ist der dadurch gehandhabte Strom  
hoch, und daher betragen die Dicke des beweglichen  
Kontaktgebers und die Breite des daran geschweißten  
beweglichen Kontaktes mehr als 10 mm. Dementspre-  
chend ist es in dem großen Schutzschalter schwieriger,  
den Grad der Parallelstellung des beweglichen Kontak-  
tes und des feststehenden Kontaktes aufrechtzuerhal-  
ten, als in einem kleinen Schutzschalter, und das Pro-  
blem, daß wegen des oben erwähnten ungleichförmigen  
Kontaktes Wärme erzeugt wird, ist ernster.

In Anbetracht dessen besteht ein Ziel der Erfindung  
in der Schaffung einer beweglichen Kontaktgebervor-  
richtung des Gleitkontakttyps, in welcher die Kontakt-  
fläche des beweglichen Kontaktes und des feststehen-  
den Kontaktes vergrößert ist, und welche insbesondere  
auf einen großen Schutzschalter anwendbar ist.

Außerdem hängt das Ausschaltvermögen eines  
Schutzschalters davon ab, wie die Beanspruchung ver-  
mindert wird, die auf die erzeugte Bogenenergie zu-  
rückzuführen ist, wenn der Strom unterbrochen wird.  
Ein Mittel zum Vermindern der Beanspruchung ist ty-  
pisch ein Strombegrenzungsmechanismus. Der Strom-  
begrenzungsmechanismus arbeitet folgendermaßen:  
Wenn Kurzschlußstrom in dem Schutzschalter fließt,  
bewegt der Strombegrenzungsmechanismus schnell den  
beweglichen Kontaktgeber, um die Kontakteinrichtung  
zu öffnen, bevor der Kontaktöffnungsvorgang durch  
den Auslösevorgang des Schaltmechanismus erreicht  
wird, so daß die Bogenleistung vergrößert wird und  
die Strombegrenzungsunterbrechung schnell erzielt  
wird.

Der Strombegrenzungsmechanismus führt einen Ent-  
riegelungsvorgang aus durch Verwendung einer elek-  
tromagnetischen Rückstoßkraft, welche durch den  
Strom induziert wird, der in zwei parallel zueinander  
angeordneten Leitern in entgegengesetzten Richtungen  
fließt. Die oben beschriebene Strombegrenzungsunter-  
brechung ist deshalb von Vorteil, weil bei der Unterbre-  
chung von Kurzschlußstrom der Stromspitzenwert und  
der durchgelassene  $I^2t$ -Wert unterdrückt werden und  
die auf den Strompfad ausgeübten thermischen und me-  
chanischen Beanspruchungen stark vermindert werden.

Der wesentliche Punkt der Strombegrenzungsunter-  
brechung liegt darin, daß die Bewegungsgeschwindig-  
keit des beweglichen Kontaktgebers zum Öffnen der  
Kontakteinrichtung maximal erhöht wird, so daß der im  
Haftzustand (sticking) erzeugte Bogen schnell aktiv ge-  
macht wird, um die Strombegrenzungswirkung zu ver-  
bessern.

Andererseits ist in dem Fall, in dem ein großer  
Schutzschalter angewendet wird, um hohe Ströme zu  
handhaben, der bewegliche Kontaktgeber dementspre-  
chend schwer, und wenn die Kontakteinrichtung geöff-  
net wird, ist das Trägheitsmoment des beweglichen  
Kontaktgebers um soviel vergrößert, was es schwierig  
macht, die Bewegungsgeschwindigkeit des beweglichen  
Kontaktgebers zum Öffnen der Kontakteinrichtung zu  
erhöhen.

In Anbetracht dessen besteht ein Ziel der Erfindung  
in der Schaffung einer beweglichen Kontaktgebervor-  
richtung für einen Schutzschalter, in welcher zum Zeit-  
punkt der Strombegrenzungsunterbrechung der be-  
wegliche Kontaktgeber mit hoher Geschwindigkeit be-  
wegt wird, um die Kontakteinrichtung zu öffnen, und  
welche auf einen großen Schutzschalter anwendbar ist,  
in dem bisher die Strombegrenzungswirkung nicht so

groß ist.

Um die genannten und weitere Ziele zu erreichen, schafft die Erfindung die folgende neue Anordnung für einen Schutzschalter.

Um die Kontaktfläche des beweglichen Kontaktes und des feststehenden Kontaktes zu vergrößern, werden zwei aus flachen Leitern bestehende Kontaktgebelemente derart angeordnet, daß die Kontaktgebelemente parallel zueinander sind und unabhängig voneinander sind, um einen beweglichen Kontaktgeber für jede Phase zu bilden. Die beiden Kontaktgebelemente weisen einen beweglichen Kontakt auf, der aus zwei getrennten Teilen besteht, welche jeweils an ersten Enden der zwei Kontaktgebelemente ausgebildet sind. Die verbleibenden zweiten Enden der zwei Kontaktgebelemente sind über einen Stromdurchgangsstift drehbar gekoppelt mit einem Verbindungsleiter, der drei zinkenförmige Kontaktstücke aufweist. Kontaktfedern sind an beiden Endabschnitten des Stromdurchgangsstiftes angebracht, um die Kontaktgebelemente und die Kontaktstücke gleitend gegeneinander zu drücken.

Um die Bewegungsgeschwindigkeit des beweglichen Kontaktgebers zum Öffnen der Kontakteinrichtung zum Zeitpunkt der Strombegrenzungsunterbrechung zu erhöhen, sind zwei Kontaktgebelemente, die aus flachen Leitern bestehen, derart angeordnet, daß die Kontaktgebelemente parallel zueinander sind und unabhängig voneinander sind, um einen beweglichen Kontaktgeber für jede Phase zu bilden, und ein Strombegrenzungsmechanismus ist für jedes Kontaktgebelement vorgesehen.

Vorzugsweise ist ein Abstandsstück zwischen die beiden Kontaktgebelemente zwischengeschaltet, welches einen vorbestimmten Abstand zwischen den Kontaktgebelementen aufrechterhält und zuläßt, daß sich die Kontaktgebelemente mit geeignetem Spiel bewegen, um den Schutzschalter zu öffnen.

In den obenvermerkten Anordnungen besteht der bewegliche Kontaktgeber aus den zwei Kontaktgebelementen, und diese weisen jeweils den beweglichen Kontakt der zwei getrennten Teile auf, welche an sie angeschweißt sind. Das heißt, der bewegliche Kontakt des beweglichen Kontaktgebers ist in zwei Teile unterteilt. Folglich ist die Anzahl von Kontaktpunkten des beweglichen Kontaktes mit dem feststehenden Kontakt doppelt so groß wie in dem Fall, in dem der bewegliche Kontakt nicht unterteilt ist. Da der bewegliche Kontakt auf die oben beschriebene Art unterteilt ist, ist die Kontaktcharakteristik um soviel verbessert, selbst wenn er als Ganzes eine große Breite aufweisen muß.

Ferner sind in der beweglichen Kontaktgebervorrichtung die zwei Kontaktgebelemente unabhängig voneinander. Selbst wenn der Abstand zwischen dem beweglichen Kontakt und dem feststehenden Kontakt auf der rechten Seite verschieden ist von dem zwischen diesen Kontakten auf der linken Seite, sind die Kontaktgebelemente nach oben und unten beweglich, so daß der in zwei Teile unterteilte bewegliche Kontakt ausreichend mit dem feststehenden Kontakt in Berührung steht. Also ist in diesem Fall die Kontaktcharakteristik höher als in dem Fall, in dem zwei bewegliche Kontakte nebeneinander angeordnet sind an einem gewöhnlichen beweglichen Kontaktgeber, der aus einem Kontaktgebelement bestehender einziger Kontaktgeber ist.

Der bewegliche Kontaktgeber steht mit dem Verbindungsleiter folgendermaßen in Verbindung: Die zwei Kontaktgebelemente sind mit den dreizinkigen Kon-

taktstücken des Verbindungsleiters gekoppelt; das heißt, eines der Kontaktgebelemente wird zwischen dem mittleren Kontaktstück und dem rechten Kontaktstück gehalten, und das andere wird zwischen dem mittleren Kontaktstück und dem linken Kontaktstück gehalten. Folglich ist in diesem Fall die Kontaktfläche des beweglichen Kontaktgebers und des Verbindungsleiters doppelt so groß wie in dem Fall, in dem ein aus einem Kontaktgebelement bestehender beweglicher Kontaktgeber durch einen gabelförmigen (zwei Zinken) Verbindungsleiter gehalten wird.

Andererseits sind die zwei Kontaktgebelemente, die aus Leitern in Gestalt flacher Platten bestehen, in der Weise angeordnet, daß sie parallel zueinander und unabhängig voneinander sind, um den beweglichen Kontaktgeber für jede Phase zu bilden, und der Strombegrenzungsmechanismus ist für jedes Kontaktgebelement vorgesehen. Also ist das Gewicht der Kontaktgebelemente halbiert, und die Kontaktgebelemente werden durch ihre eignen Strombegrenzungsmechanismen unabhängig voneinander angetrieben, so daß zum Zeitpunkt der Strombegrenzungsunterbrechung der bewegliche Kontaktgeber mit hoher Geschwindigkeit bewegt wird, um die Kontakteinrichtung zu öffnen.

Der in dem beweglichen Kontaktgeber fließende Strom ist in zwei Teile unterteilt, welche in den zwei parallelen Kontaktgebelementen fließen, so daß eine elektromagnetische Anziehungskraft auf die zwei in der gleichen Richtung fließenden Ströme wirkt. Wenn ein hoher Strom wie zum Beispiel ein Kurzschlußstrom in dem Schutzschalter fließt, können folglich die Kontaktgebelemente, die zueinander hin angezogen werden, deformiert werden, oder die durch Halbieren des beweglichen Kontaktes erhaltenen Kontakte können zusammengeschweißt werden, indem sie miteinander in Kontakt gebracht werden.

Durch Einfügen des Abstandsstückes zwischen die Kontaktgebelemente kann verhindert werden, daß diese zueinander hin gebogen werden. Außerdem sollten die Kontaktgebelemente durch das Abstandsstück miteinander gekoppelt werden, so daß die parallel zueinander angeordneten Kontaktgebelemente gleichzeitig betätigt werden, um die Kontakteinrichtung zu öffnen.

Damit zum Zeitpunkt der Strombegrenzungsunterbrechung die Kontaktgebelemente durch die elektromagnetische Rückstoßkraft einzeln angetrieben werden, ist jedoch ein geeigneter Zwischenraum (Spiel) zwischen dem Abstandsstück und jedem Kontaktgebelement vorgesehen. Bei diesem Aufbau werden zum Zeitpunkt der Strombegrenzungsunterbrechung die Kontaktgebelemente unabhängig voneinander betätigt während des anfänglichen Schrittes des Öffnens der Kontakteinrichtung, in welchem der bewegliche Kontaktgeber anfänglich durch die elektromagnetische Rückstoßkraft angetrieben wird, und werden anschließend in Verbindung miteinander betätigt in dem Öffnungsvorgang der Kontakteinrichtung, der nach der Federwirkung des Strombegrenzungsmechanismus bewirkt wird. Auf diese Weise ist der bewegliche Kontaktgeber vollständig geöffnet worden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsansicht einer beweglichen Kontaktgebervorrichtung, die eine erste Ausführungsform der Erfindung bildet, wobei die Figur wesentliche Komponenten für jede Phase zeigt;

Fig. 2 einen Vertikalschnitt der in Fig. 1 gezeigten Kontaktgebervorrichtung;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines in Fig. 1 gezeigten Abstandsstückes;

Fig. 4 eine Rückansicht wesentlicher, in Fig. 2 gezeigter Komponenten;

Fig. 5 ein Diagramm der Beziehung zwischen einem Netzkurzschlußstrom und einem maximalen durchgelassenen Spitzenstrom in einem Schutzschalter mit der in Fig. 1 gezeigten beweglichen Kontaktgebervorrichtung zum Vergleich mit den Werten in einem herkömmlichen Schutzschalter;

Fig. 6 ein Diagramm der Beziehung zwischen einem Netzkurzschlußstrom und einem durchgelassenen  $I^2t$ -Wert in einem Schutzschalter mit der in Fig. 1 gezeigten beweglichen Kontaktgebervorrichtung zum Vergleich mit den Werten in einem herkömmlichen Schutzschalter;

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines in Fig. 1 gezeigten Verbindungsleiters;

Fig. 8 eine Rückansicht wesentlicher Komponenten der beweglichen Kontaktgebervorrichtung mit den in Fig. 7 gezeigten Verbindungsleitern; und

Fig. 9 eine Rückansicht wesentlicher Komponenten einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, in welcher der bewegliche Kontaktgeber und der Verbindungsleiter verschieden sind von denen in der ersten Ausführungsform der Erfindung.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, angewendet auf einen dreipoligen Leitungsschutzschalter, werden anhand der Fig. 1 bis 9 beschrieben.

Fig. 1 ist eine perspektivische Explosionsansicht einer beweglichen Kontaktgebervorrichtung, einer ersten Ausführungsform der Erfindung, welche einer der drei Phasen des Schutzschalters entspricht; Fig. 2 ist eine Schnittansicht des gleichen Teiles; Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht eines Abstandsstückes; und Fig. 4 ist eine Rückansicht wesentlicher in Fig. 2 gezeigter Komponenten zur Beschreibung des Stromweges.

Wie in den Figuren gezeigt, ist ein beweglicher Kontaktgeber 1 schwenkbar mit einem Verbindungsleiter 2 gekoppelt über einen Stromdurchgangsstift 3, der an dem Verbindungsleiter gelagert ist. Der Verbindungsleiter 2 ist mit Schrauben 5 fest an einem Gehäuse 4 angebracht.

Der bewegliche Kontaktgeber 1 jeder Phase besteht aus zwei Kontaktgeberelementen oder Kontaktelementen 6, welche durch Ausstanzen einer Kupferplatte gebildet sind und parallel zueinander angeordnet sind. Ein beweglicher Kontakt 7 ist in ein rechtes und ein linkes Teil gleicher Breite unterteilt, die an die Endabschnitte der zwei Kontaktelemente 6 angeschweißt sind. Wie am besten in Fig. 2 zu erkennen, sind die Kontaktflächen des rechten und des linken Teiles bogenförmig, das heißt, der bewegliche Kontakt 7 ist nach unten gekrümmt, von der Seite betrachtet. Andererseits ist ein feststehender Kontaktgeber 8 fest an dem Gehäuse 4 angebracht und weist einen feststehenden Kontakt 9 auf, der sich über das rechte und das linke Teil des beweglichen Kontaktes 7 erstreckt. Die Kontaktfläche des feststehenden Kontaktes 9 ist flach.

Die Basisendabschnitte der Kontaktelemente 6, die der Stromdurchgangsstift 3 durchdringt, weisen nach unten abgeschrägte Ansätze auf. Strombegrenzungsstifte 10 (deren Arbeitsweise unten beschrieben wird) sind an den abgeschrägten Ansätzen der Basisendabschnitte der Kontaktelemente 6 derart eingesetzt, daß sie sich nach unten erstrecken.

Der Verbindungsleiter 2 ist W-förmig mit drei Kontaktstücken 2a und einer Montagebasis 2b. Mehr im einzelnen wird der Verbindungsleiter 2 geformt, indem eine Kupferplatte ausgestanzt und gebogen wird, um die Form zu bilden, die in Fig. 1 gezeigt ist. Lageraugen sind um die Löcher des rechten und des linken Kontaktstückes 2a herum durch Abgraten gebildet, in welche der Stromdurchgangsstift 3 eingesetzt wird.

Der bewegliche Kontaktgeber 1 und der Verbindungsleiter 2 werden folgendermaßen miteinander gekoppelt: Eines der beiden Kontaktelemente 6 wird zwischen dem mittleren Kontaktstück 2a und dem rechten Kontaktstück 2a gehalten, und das andere Kontaktelement 6 wird zwischen dem mittleren Kontaktstück 2a und dem linken Kontaktstück 2a gehalten. Der bewegliche Kontaktgeber 1 und der Verbindungsleiter 2 werden gegeneinander gedrückt durch Druckfedern, und zwar Kontaktfedern 11, die an beiden Endabschnitten des Stromdurchgangsstiftes 3 angebracht sind.

Ein Abstandsstück 12, wie in Fig. 3 gezeigt, wird zwischen das rechte und das linke Kontaktelement 6 des beweglichen Kontaktgebers 1 eingesetzt. Das Abstandsstück 12 umfaßt eine Scheibe 12a, welche die gleiche Dicke aufweist wie das mittlere Kontaktstück 2a des Verbindungsleiters 2, und Wellen 12a und 12b, die sich von beiden Flächen der Scheibe 12a erstrecken. Die Scheibe 12a wird zwischen den beiden zueinanderweisenden Flächen der Kontaktelemente 6 gehalten, um den Abstand zwischen ihnen zu bestimmen. Die zwei Wellen 12b sind in Lagerlöcher 13 (Fig. 1) eingesetzt, die in den Kontaktelementen 6 ausgebildet sind. Genauer gesagt sind die zwei Wellen 12b lose in die Lagerlöcher 13 eingesetzt, so daß die Kontaktelemente 6 in einem gewissen Ausmaß vertikal zueinander beweglich sind.

Der Basisendabschnitt des Kontaktgebers 1 und des Verbindungsleiters 2 sind in einem hohlen Isolierhalter 14 untergebracht, der durch Formpressen von Harz gebildet ist, wie in Fig. 1 gezeigt. Die Isolierhalter 14 für die Phasen sind mit einer Öffnungs- und Schließwelle 15 (Fig. 1) miteinander verbunden, das heißt, sie sind über die Öffnungs- und Schließwelle 15 schwenkbar an dem Gehäuse 4 gelagert.

Innerhalb der Öffnungs- und Schließwelle sind eine rechte und eine linke Strombegrenzungssperre 16 schwenkbar an einer Lagerwelle 17 angebracht. Die Strombegrenzungssperren 16 sind durch Ausstanzen einer Stahlplatte gebildet. Jede Strombegrenzungssperre 16 umfaßt eine L-förmige Rückwand, die Sperrflächen 16a und 16b bildet, sowie rechte und linke Arme, die als Lagereinrichtung für die Lagerwelle 17 dienen. Eine Druckfeder 18 ist zwischen den Isolierhalter 14 und die Strombegrenzungssperre 16 zwischengeschaltet, um die letztere im Uhrzeigersinn in Fig. 2 um die Lagerwelle 17 zu drücken.

Der bewegliche Kontaktgeber 1 und der Verbindungsleiter 2, die durch den Stromdurchgangsstift 3 miteinander verbunden sind, werden mit dem Isolierhalter folgendermaßen gekoppelt: Beide Endabschnitte des Stromdurchgangsstiftes 3 werden in Nuten 19 eingesetzt, die in den Innenflächen des Isolierhalters 14 ausgebildet sind, wie in Fig. 1 gezeigt, und der bewegliche Kontaktgeber 1 wird in ein Fenster 20 eingesetzt, das in dem Isolierhalter 14 ausgebildet ist, so daß der bewegliche Kontaktgeber 1 und der Verbindungsleiter 2 mit dem Isolierhalter verbunden sind. Bei diesem Vorgang werden der rechte und der linke Strombegrenzungsstift 10, die sich von den Kontaktelementen 6 erstrecken, gegen die Sperrflächen 16a der rechten und der linken

Strombegrenzungssperre 16 gedrückt, wobei die Druckfedern 18 zusammengedrückt werden. Gleichzeitig werden die an dem Stromdurchgangsstift 3 angebrachten Kontaktfedern 11 durch die Innenflächen des Isolierhalters 14 zusammengedrückt.

Wie in Fig. 2 gezeigt, ist der mit dem beweglichen Kontaktgeber 1 in Eingriff stehende Isolierhalter 14 schwenkbar in Lagernuten eingesetzt, die in Trennwänden (nicht gezeigt) des Gehäuses 4 ausgebildet sind, und der Verbindungsleiter 2 ist fest an dem Gehäuse 4 angebracht mit den Schrauben 5, welche in die Schraublöcher 21 in den Montagebasen 2b von hinten hinter dem Gehäuse 4 eingeschraubt sind. Der Verbindungsleiter 2 ist verbunden mit einem mit einer Lastanschlußklemme einstückigem Leiter 24 mit Schrauben 23, die in die Löcher 22 (Fig. 1) eingefügt sind. An dem Leiter 24 ist ein Wirbelstromauslöser vorgesehen, der eine Bimetallplatte 25 mit dem Leiter 24 als sein Heizelement umfaßt und ferner eine Armatur, die durch einen feststehenden Eisenkern angezogen wird, welcher den Leiter 24 umgibt.

Wenn der Schutzschalter geschlossen ist, wie in Fig. 2 gezeigt, wird der Isolierhalter 14 gehalten, wie in Fig. 2 gezeigt, durch einen Öffnungs- und Schließmechanismus (nicht gezeigt), so daß der bewegliche Kontakt 7 gegen den feststehenden Kontakt 9 gedrückt wird. In diesem Zustand drücken die Druckfedern 18 der Strombegrenzungssperren 16 den beweglichen Kontaktgeber 1 durch die Strombegrenzungsstifte 10 gegen den Uhrzeigersinn, so daß die Kontakte 7 und 9 unter einem vorbestimmten Kontaktdruck gegeneinander gedrückt gehalten werden. Jede Druckfeder besteht aus zwei in der Windungsrichtung und im Durchmesser verschiedenen Federn, die koaxial miteinander kombiniert sind. Daher sorgt die Druckfeder für einen großen Kontaktdruck im Vergleich zu einer Feder, die aus einer einzelnen Feder besteht.

Der Strombegrenzungsstift 10, die Strombegrenzungssperre 16 und die Strombegrenzungsfeder 18, die für jedes Kontaktelement 6 vorgesehen sind, bilden einen Strombegrenzungsmechanismus. Der Strombegrenzungsmechanismus arbeitet folgendermaßen:

In dem Fall von Fig. 2, die das Schließen des Schutzschalters zeigt, übt die Druckfeder 18 der Strombegrenzungssperre 16 eine Kraft auf den Strombegrenzungsstift 10 aus, der an die Sperrfläche 16a anstößt. Die Wirkungslinie dieser Kraft ist in Fig. 2 unter der Achse des Stromdurchgangsstiftes 3 gelegen, und daher wird der bewegliche Kontaktgeber 1 gegen den Uhrzeigersinn gedrückt zu dem feststehenden Kontaktgeber hin, wie oben beschrieben.

Es wird angenommen, daß ein hoher Strom wie zum Beispiel ein Kurzschlußstrom in dem Schutzschalter fließt. In diesem Fall fließt in den parallelen Abschnitten des beweglichen Kontaktgebers 1 und des feststehenden Kontaktgebers 8 der Strom in entgegengesetzten Richtungen, wie durch die Pfeile in Fig. 2 angezeigt, und induziert eine elektromagnetische Rückstoßkraft, so daß der bewegliche Kontaktgeber 1 im Uhrzeigersinn geschwenkt wird; das heißt, der Kontakt 7 verläßt den Kontakt 9. Wenn bei diesem Vorgang der bewegliche Kontaktgeber 1 ein wenig im Uhrzeigersinn gedreht wird, wird der Anschlagpunkt des Strombegrenzungsstiftes 10 von der Sperrfläche 16a zu der Sperrfläche 16b verschoben, so daß die Wirkungslinie der Kraft, welche die Druckfeder 18 auf den Strombegrenzungsstift 10 ausübt, in Fig. 2 über die Achse des Stromdurchgangsstiftes 3 nach oben geht.

Infolgedessen wird die Wirkungsrichtung der Druck-

feder an dem beweglichen Kontaktgeber 1 von dem Gegenuhrzeigersinn in den Uhrzeigersinn verändert, so daß der bewegliche Kontaktgeber 1 durch die elektromagnetische Rückstoßkraft sowie die Kraft der Druckfeder 18 angetrieben wird, um den Kontakt 7 schnell von dem Kontakt 9 wegzubewegen. Also wird eine Strombegrenzungsunterbrechung ausgeführt, bevor der Isolierhalter 14 durch den Öffnungs- und Schließmechanismus angetrieben wird, der durch den Wirbelstromauslöser ausgelöst wird.

Wie vorher beschrieben, umfaßt der bewegliche Kontaktgeber 1 die zwei Kontaktelemente 6, die unabhängig voneinander sind, und der bewegliche Kontakt 7 ist in zwei Teile unterteilt, die jeweils an den Kontaktelementen 6 angeschweißt sind. Das heißt, die Anzahl von Kontaktpunkten des beweglichen Kontaktes 7 ist doppelt so groß wie die des Kontaktes, der nicht unterteilt ist; und die Breite jedes der Teile des beweglichen Kontaktes 7 ist halb so groß wie die des beweglichen Kontaktes 7. Folglich wird der bewegliche Kontakt 7 ausreichend in Kontakt gebracht mit dem feststehenden Kontakt 9 und ist in der Kontaktfläche vergrößert. Selbst in dem Fall, in dem der bewegliche Kontaktgeber 1 als Ganzes seitlich verschoben ist zum Beispiel wegen eines Montagefehlers, das heißt, falls der bewegliche Kontakt 7 und der feststehende Kontakt 9 in dem Grad der Parallelführung niedrig sind, arbeiten ferner die Kontaktelemente 6 unabhängig voneinander, das heißt, sie werden vertikal entlang dem feststehenden Kontakt verschoben, so daß der rechte und der linke Teil des Kontaktes 7 definitiv mit dem feststehenden Kontakt 9 in Kontakt gebracht werden.

Also können in dem Fall, in dem der rechte und der linke Teil des beweglichen Kontaktes mit dem feststehenden Kontakt in Berührung gebracht werden, die Kontaktwiderstände des rechten sowie des linken Teiles mit dem feststehenden Kontakt kleiner gemacht werden als die des einzelnen beweglichen Kontaktes, der nicht unterteilt ist. Dies wird anhand eines konkreten Beispiels beschrieben.

Es wurde ein einzelner beweglicher Kontaktgeber zubereitet mit einem Kontakt 10 mm  $\times$  9 mm im horizontalen Schnitt, der eine Nennstrombelastbarkeit von 800 A aufwies. Und es wurde ein beweglicher Kontaktgeber gemäß der Erfindung zubereitet, der zwei Silberlegierungskontakte von je 10 mm  $\times$  4 mm im horizontalen Schnitt aufwies (die Hälfte des Kontaktes des einzelnen beweglichen Kontaktes). Die Kontaktwiderstände des einzelnen beweglichen Kontaktgebers und des beweglichen Kontaktgebers gemäß der Erfindung wurden gemessen unter den Bedingungen, daß der Kontaktdruck auf 10 kg eingestellt war und der angelegte Gleichstrom 100 A betrug. Der Kontaktwiderstand des ersten betrug 46,4  $\mu\Omega$ , wogegen der Kontaktwiderstand des rechten Teiles des beweglichen Kontaktgebers der Erfindung 33,4  $\mu\Omega$  und der des linken Teiles 37,7  $\mu\Omega$  betrug.

Wie in Fig. 1 gezeigt, wird der Strom I jeder Phase bei dem beweglichen Kontakt unterteilt in Ströme  $I_1$  und  $I_2$ , die in dem rechten und dem linken Kontaktelement 6 und 6 fließen. Die Ströme  $I_1$  und  $I_2$  werden ferner bei den Kontaktbereichen zwischen den Kontaktelementen und dem Verbindungsleiter 2 unterteilt in Ströme  $I_{11}$  und  $I_{12}$  bzw.  $I_{21}$  und  $I_{22}$ , wie in Fig. 4 gezeigt. Wie oben beschrieben, ist in dem Fall des in zwei Teile unterteilten beweglichen Kontaktes der Kontaktwiderstand zwischen den Kontakten 7 und 9 niedriger als in dem Fall des einzelnen beweglichen Kontaktes, der nicht un-

terteilt ist; jedoch wird in dem Fall des in zwei Teile unterteilten beweglichen Kontaktes die durch den Kontaktbereich zwischen dem beweglichen Kontakt 7 und dem feststehenden Kontakt 9 erzeugte Wärmemenge durch die folgende Gleichung wiedergegeben, was die Hälfte der Wärmemenge ( $I^2 R$ ) ist, die dadurch in dem Fall des einzelnen beweglichen Kontaktes erzeugt wird, der nicht unterteilt ist:

$$(I/2)^2 R + (I/2)^2 R = (I^2 R)/2$$

worin  $R$  der Kontaktwiderstand in beiden Fällen und  $I_1 = I_2 = I/2$  ist.

Ähnlich beträgt, wenn zur Vereinfachung der Beschreibung angenommen wird, daß der Kontaktwiderstand zwischen dem Kontaktelement 6 und dem Kontaktstück 2a durch  $r$  wiedergegeben wird und  $I_{11} = I_{12} = I_{21} = I_{22} = I/4$ , die durch den Kontaktbereich zwischen dem beweglichen Kontakt 1 und dem Verbindungsleiter erzeugte Wärmemenge  $I^2 r/4$ . Dieser Wert ist die Hälfte der Wärmemenge  $I^2 r/2$ , die erzeugt wird, wenn ein aus einem Kontaktelement bestehender beweglicher Kontaktgeber zwischen einem gabelförmigen Verbindungsleiter gehalten wird.

Andererseits wirkt in Fig. 1 eine elektromagnetische Anziehungskraft auf die Ströme  $I_1$  und  $I_2$ , die in dem rechten und dem linken Kontaktelement 6 in der gleichen Richtung fließen. Die elektromagnetische Anziehungskraft neigt dazu, die Kontaktelemente 6 zu biegen, wenn zum Beispiel ein Kurzschlußstrom darin fließt; jedoch ist in der Ausführungsform diese Schwierigkeit eliminiert durch die Einfügung des Abstandsstückes 12 zwischen die Kontaktelemente 6. Das heißt, das Abstandsstück 12 verhindert, daß die Kontaktelemente 6 sich einander nähern. Genauer gesagt beseitigt das Vorsehen des Abstandsstückes 12 die Schwierigkeit, daß die Kontaktelemente 6 verformt werden und der rechte und der linke Teil des beweglichen Kontaktes 7 miteinander in Kontakt gebracht werden und dadurch miteinander verschweißt werden.

Der bewegliche Kontaktgeber jeder Phase besteht aus zwei Kontaktelementen 6. Diese Kontaktelemente 6 werden durch die elektromagnetische Rückstoßkraft unabhängig voneinander in den Zwischenräumen zwischen den Wellen 12b des Abstandsstückes 12 und den Lagerlöchern 13 getrieben und werden dann durch die Strombegrenzungsfedern 18 mit hoher Geschwindigkeit in die völlig offene Stellung getrieben.

Wie oben beschrieben, besteht der bewegliche Kontaktgeber 1 aus den zwei Kontaktelementen. Das Gewicht jedes Kontaktelementes, an welchem die elektromagnetische Rückstoßkraft und die Strombegrenzungsfederkraft wirken, beträgt die Hälfte des Gewichtes eines gewöhnlichen beweglichen Kontaktgebers, der aus einem Leiter besteht, und daher ist das Trägheitsmoment um soviel vermindert, und die Öffnungsgeschwindigkeit des beweglichen Kontaktgebers 1 ist um soviel erhöht. Selbst in einem großen Schutzschalter können die Zeitspanne (oder Bogenhaftzeit), die von dem Zeitpunkt an, in dem die elektromagnetische Rückstoßkraft auf den beweglichen Kontaktgeber 1 ausgeübt wird, bis der Strombegrenzungsmechanismus seine Tätigkeit aufnimmt, vergeht, und die Zeitspanne (oder Bogenspannungs-Anstiegszeit), die von dem Zeitpunkt an vergeht, in dem der bewegliche Kontaktgeber 1 völlig geöffnet ist, bis ein Bogen aktiv ansteigt, infolgedessen auf diejenigen in einem kleinen Schutzschalter vermindert werden.

Die Fig. 5 und 6 zeigen Beispiele der Messungen des maximalen durchgelassenen Spitzenstrom-Wertes und des durchgelassenen  $I^2 t$ -Wertes eines 800-A-Schutzschalters zum Zeitpunkt der Unterbrechung bei 460 V und 65 kA zum Vergleich des Schutzschalters mit dem beweglichen Kontaktgeber gemäß der Erfindung mit dem herkömmlichen Schutzschalter. Wie aus den Figuren hervorgeht, sind bei dem Schutzschalter der Erfindung der maximal durchgelassene Spitzenstromwert und der durchgelassene  $I^2 t$ -Wert stark vermindert, und die thermischen und mechanischen Wirkungen auf das Gehäuse und die Abdeckung sind dementsprechend unterdrückt.

Um nur die Strombegrenzungsunterbrechung zu verbessern, ist es nicht immer erforderlich, die elektrische Verbindung des beweglichen Kontaktgebers 1 mit dem Verbindungsleiter auf der feststehenden Seite durch Gleitkontakt wie in der Ausführungsform vorzunehmen; das heißt, die Verbindung kann mit einem flexiblen Leiter wie bei dem Stand der Technik erzielt werden.

Die Fig. 7 und 8 zeigen eine Abwandlung des Verbindungsleiters 2, welcher aus einem rechten und einem linken Teil besteht, die zueinander symmetrisch sind. Mehr im einzelnen ist Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines der zwei Teile, welche den Verbindungsleiter bilden, und Fig. 8 ist eine Rückansicht des Verbindungsleiters 2, der mit dem beweglichen Kontaktgeber 1 verbunden ist. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform wird der Verbindungsleiter 2 durch Biegen einer ausgestanzten Platte gebildet. In der Abwandlung liegen zwei gabelförmige Leiter 2A und 2B, die in ihrer Gestalt zueinander symmetrisch sind, aneinander an, um den Verbindungsleiter 2 zu bilden, der als Ganzes mit dem rechten und dem linken Kontaktstück und dem mittleren Kontaktstück W-förmig ist. Mehr im einzelnen werden das rechte und das linke Kontaktelement 6 und 6 in dem rechten bzw. linken gabelförmigen Leiter 2A bzw. 2B gehalten und dann die letzteren aneinanderstoßend eingesetzt.

Der in den Fig. 7 und 8 gezeigte Verbindungsleiter kann direkt auf einer Presse geformt werden, verglichen mit dem in Fig. 1 gezeigten, dessen sämtliche Teile einschließlich dem mittleren Kontaktstück als eine Einheit gebildet werden. Daher sind die Herstellkosten des Verbindungsleiters niedriger.

Fig. 9 ist eine Rückansicht, die wesentliche Komponenten einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt, in welcher die Kontaktteile des beweglichen Kontaktgebers 1 und der Verbindungsleiter 2 sphärisch ausgebildet sind. Das heißt, in der zweiten Ausführungsform sind sphärische Vorsprünge an den Kontaktstückchen 2a des Verbindungsleiters 2 ausgebildet, während sphärische Rücksprünge in den Kontaktelementen 6 ausgebildet sind, die einen etwas größeren Krümmungsradius aufweisen als die sphärischen Vorsprünge. Diese sphärischen Vorsprünge und sphärischen Rücksprünge stehen miteinander in Eingriff, wie in Fig. 9 gezeigt, und werden durch die Kontaktfedern 11 gleitend gegeneinander gedrückt. In diesem Fall sind geeignete Zwischenräume zwischen dem Stromdurchgangsstift 3 und den Löchern in den Kontaktelementen 6 vorgesehen, in welche der Stromdurchgangsstift 3 eingefügt ist.

In der so aufgebauten zweiten Ausführungsform können die Kontaktelemente 6 bezüglich des Verbindungsleiters 2 gedreht werden, wie durch die Pfeile in Fig. 9 angedeutet, und daher ist der Verbindungsleiter in seiner Bewegung weniger eingeschränkt, wenn die Kontaktelemente 6 sich nach rechts und links neigen. Fol-



lich können in dem Fall, in dem der bewegliche Kontakt 7 und der feststehende Kontakt einen niedrigen Grad von Parallelführung in der horizontalen Richtung aufweisen, wie oben beschrieben, die Kontaktelemente 6 einfach nach rechts oder links geneigt werden entsprechend dem feststehenden Kontakt 9, bis der bewegliche Kontakt 7 ausreichend mit dem feststehenden Kontakt 9 in Kontakt gebracht ist.

Wie oben beschrieben, besteht in der beweglichen Kontaktgebervorrichtung der Erfindung der bewegliche Kontaktgeber aus zwei Kontaktelementen, und der bewegliche Kontakt ist in zwei Teile unterteilt, welche jeweils an die zwei Kontaktelemente angeschweißt sind. Folglich ist in diesem Fall die Anzahl von Kontaktpunkten mit dem feststehenden Kontakt doppelt so groß wie in dem Fall, in dem ein gewöhnlicher Kontaktgeber angewendet wird, der aus einem einzigen Kontaktelement besteht. Der bewegliche Kontakt ist in zwei Teile unterteilt, wie oben beschrieben. Selbst wenn der bewegliche Kontakt eine große Fläche aufweist und dementsprechend breit ist, sind daher die beiden Teile jeweils weniger breit, was die Kontaktcharakteristik des beweglichen Kontaktes verbessert. Ferner sind das rechte und das linke Kontaktelement unabhängig voneinander betriebsfähig. Selbst wenn der Abstand zwischen dem beweglichen Kontakt und dem feststehenden Kontakt auf der rechten Seite verschieden ist von dem zwischen den Kontakten auf der linken Seite, sind daher das rechte und das linke Kontaktelement auf und ab beweglich, so daß der in die zwei Teile unterteilte bewegliche Kontakt ausreichend mit dem feststehenden Kontakt in Berührung steht, was die Kontaktcharakteristik weiter verbessert.

Dementsprechend wird in dem Fall, in dem wegen eines Montagefehlers und je nach der Genauigkeit der Komponenten des Schutzschalters der bewegliche Kontakt und der feststehende Kontakt einen niedrigen Grad ihrer Parallelstellung in der Rechts-Links-Richtung aufweisen, oder sogar in dem Fall, in dem die Kontaktfläche des feststehenden Kontaktes erweitert oder verkleinert ist durch thermische Beschädigung nach dem überlaststrom-Auslösevorgang, der bewegliche Kontakt leicht mit dem feststehenden Kontakt in gleichförmigen Kontakt gebracht, wobei die Kontaktfläche vergrößert ist, und die dadurch erzeugte Wärmemenge wird vermindert.

Ferner ist in der beweglichen Kontaktgebervorrichtung der Erfindung der bewegliche Kontaktgeber gleitend gekoppelt mit dem Verbindungsleiter, der die Kontaktstücke ähnlich drei Zinken aufweist. Mehr im einzelnen wird eines der Kontaktelemente, die den beweglichen Kontaktgeber bilden, zwischen dem mittleren Kontaktstück und dem rechten Kontaktstück gehalten, und das andere wird zwischen dem mittleren Kontaktstück und dem linken Kontaktstück gehalten. Folglich ist in diesem Fall die Kontaktfläche doppelt so groß wie in dem Fall, in dem ein Verbindungsleiter mit nur einem Kontaktstück zwischen zwei Kontaktelementen gehalten wird oder ein beweglicher Kontaktgeber, der nur aus einem Kontaktelement besteht, durch zwei Kontaktstücke ähnlich zwei Zinken gehalten wird. Also können der bewegliche Kontakt und der Verbindungsleiter, die gleitend in Kontakt miteinander gehalten werden, eine ausreichend große Strombelastbarkeit aufweisen.

Außerdem sind in der beweglichen Kontaktgebervorrichtung der Erfindung die zwei Kontaktelemente, die aus Leitern in Gestalt flacher Platten bestehen, derart angeordnet, daß sie parallel zueinander sind und unab-

hängig voneinander sind, um den beweglichen Kontaktgeber für jede Phase zu bilden, und der Strombegrenzungsmechanismus ist für jedes Kontaktelement vorgesehen. Folglich ist die Mass, die durch die elektromagnetische Rückstoßkraft und die Strombegrenzungsfeder-Kraft zum Zeitpunkt der Strombegrenzungsunterbrechung anzutreiben ist, halbiert. Selbst bei einem Schutzschalter mit großer Belastbarkeit, in dem bisher die Strombegrenzungswirkung nicht so groß ist, wird daher die Bewegungsgeschwindigkeit des beweglichen Kontaktgebers zum Öffnen der Kontakteinrichtung mit Leichtigkeit erhöht, und die Bogenleistung wird stark vermindert.

Ferner ist in der beweglichen Kontaktgebervorrichtung der Erfindung das Abstandsstück zwischen die beiden Kontaktelemente zwischengeschaltet, welches den Abstand zwischen den Kontaktelementen regelt und bewirkt, daß sich die Kontaktelemente mit geeignetem Spiel in Verbindung miteinander bewegen, um die Kontaktelemente mit geeignetem Spiel in Verbindung miteinander bewegen, um die Kontakteinrichtung zu öffnen. Selbst wenn ein hoher Strom in dem Schutzschalter fließt, ist dieser folglich frei von der Schwierigkeit, daß die Kontaktelemente durch die elektromagnetische Anziehungskraft deformiert werden und die zwei durch Unterteilen des beweglichen Kontaktes erhaltenen Teile zusammengeschweißt werden. Und die beiden Kontaktelemente können in Verbindung miteinander betätigt werden, ohne ihre unabhängigen Tätigkeiten während des anfänglichen Schrittes des Öffnens der Kontakteinrichtung zum Zeitpunkt der Strombegrenzungsunterbrechung zu beeinträchtigen.

#### Patentansprüche

1. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung in einem Schutzschalter, **gekennzeichnet durch** zwei aus plattenförmigen Leitern bestehende Kontaktgeberelemente (6), die in der Art angeordnet sind, daß sie parallel zueinander sind und unabhängig voneinander sind, zum Bilden eines beweglichen Kontaktgebers (1) für jede Phase, einen beweglichen Kontakt (7), der aus zwei getrennten Teilen besteht, welche jeweils an ersten Enden der zwei Kontaktgeberelemente (6) ausgebildet sind, einen Stromdurchgangsstift (3) zum drehbaren Koppeln zweier Enden der zwei Kontaktgeberelemente (6) mit einem Verbindungsleiter (2), der drei zinkenförmige Kontaktstücke (2a) aufweist, wobei die zweiten Enden entgegengesetzt zu den ersten Enden angeordnet sind, und ein Paar Kontaktfedern (11), die an beiden Endabschnitten des Stromdurchgangsstiftes (3) angeordnet sind, um die Kontaktgeberelemente (6) und die Kontaktstücke (2a) gegeneinander zu drücken und, dabei aber eine gleitende Drehung zwischen ihnen zuzulassen.
2. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Abstandsstück (12), das zwischen die beiden Kontaktgeberelemente (3) zwischengesetzt ist, um einen vorbestimmten Abstand zwischen ihnen aufrechtzuerhalten und die Kontaktgeberelemente (6) mit geeignetem Spiel aneinanderzukoppeln, wobei das Spiel zuläßt, daß sich eines der beiden Kontaktgeberelemente (6) relativ zu dem anderen unabhängig dreht.
3. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach An-

sprach 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung, welche jedem Kontaktgeberelement (6) gestattet, sich bezüglich einer zu einer Achse des Stromdurchgangsstiftes (3) senkrechten Ebene zu neigen.

4. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Verriegelungseinrichtung zum Verriegeln der Kontaktgeberelemente (6), daß sie sich gemeinsam um den Stromdurchgangsstift (3) drehen, wobei die Verriegelungseinrichtung eine geringe relative Drehung zwischen den Kontaktgeberelementen (6) zuläßt.

5. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungseinrichtung ein Paar Lagerlöcher (13) umfaßt, die jeweils durch die Kontaktgeberelemente (6) hindurch ausgebildet sind und sich im wesentlichen koaxial zueinander erstrecken, und eine Welle (12b), die lose in die beiden Lagerlöcher (13) eingesetzt ist.

6. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung in einem Schutzschalter, gekennzeichnet durch zwei aus flachen Leitern bestehende Kontaktgeberelemente (6), die in der Art angeordnet sind, daß sie parallel zueinander sind und unabhängig zueinander beweglich sind, zum Bilden eines beweglichen Kontaktgebers (1) für jede Phase, und einen Strombegrenzungsmechanismus, der für jedes Kontaktgeberelement (6) vorgesehen ist.

7. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch ein Abstandsstück (12), das zwischen die beiden Kontaktgeberelemente (6) zwischengesetzt ist, um einen vorbestimmten Abstand zwischen ihnen aufrechtzuerhalten und die Kontaktgeberelemente (6) kinematisch zu koppeln, damit sie sich mit geeignetem Spiel bewegen, um den Schutzschalter zu öffnen.

8. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine Verriegelungseinrichtung zum Verriegeln der Kontaktgeberelemente (6) zur gemeinsamen Bewegung, wobei die Verriegelungseinrichtung eine geringe relative Bewegung zwischen den Kontaktgeberelementen (6) zuläßt.

9. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungseinrichtung ein Paar Lagerlöcher (13) umfaßt, die jeweils durch die Kontaktgeberelemente (6) hindurch ausgebildet sind und sich im wesentlichen koaxial zueinander erstrecken, und eine Welle (12b), die lose in die beiden Lagerlöcher (13) eingesetzt ist.

10. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung in einem Schutzschalter, gekennzeichnet durch zwei aus plattenförmigen Leitern bestehende Kontaktgeberelemente (6), die in der Art angeordnet sind, daß sie parallel zueinander sind und unabhängig voneinander sind, zum Bilden eines beweglichen Kontaktgebers (1) für jede Phase, einen beweglichen Kontakt (7), der aus zwei getrennten Teilen besteht, welche jeweils an ersten Enden der zwei Kontaktgeberelemente (6) ausgebildet sind, einen Stromdurchgangsstift (3) zum drehbaren Koppeln zweiter Enden der zwei Kontaktgeberelemente (6) mit einem Verbindungsleiter (2), so daß die Kontaktgeberelemente (6) unabhängig zueinander drehbar sind, wobei die zweiten Enden entgegengesetzt zu den ersten Enden angeordnet sind,

und eine Verriegelungseinrichtung zum Verriegeln der Kontaktgeberelemente (6), daß sie sich gemeinsam um den Stromdurchgangsstift (3) drehen, wobei die Verriegelungseinrichtung eine geringe relative Drehung zwischen den Kontaktgeberelementen (6) zuläßt.

11. Bewegliche Kontaktgebervorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verriegelungseinrichtung ein Paar Lagerlöcher (13) umfaßt, die jeweils durch die Kontaktgeberelemente (6) hindurch ausgebildet sind und sich im wesentlichen koaxial zueinander erstrecken, und eine Welle (12b), die lose in die beiden Lagerlöcher (13) eingesetzt ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



FIG. 1

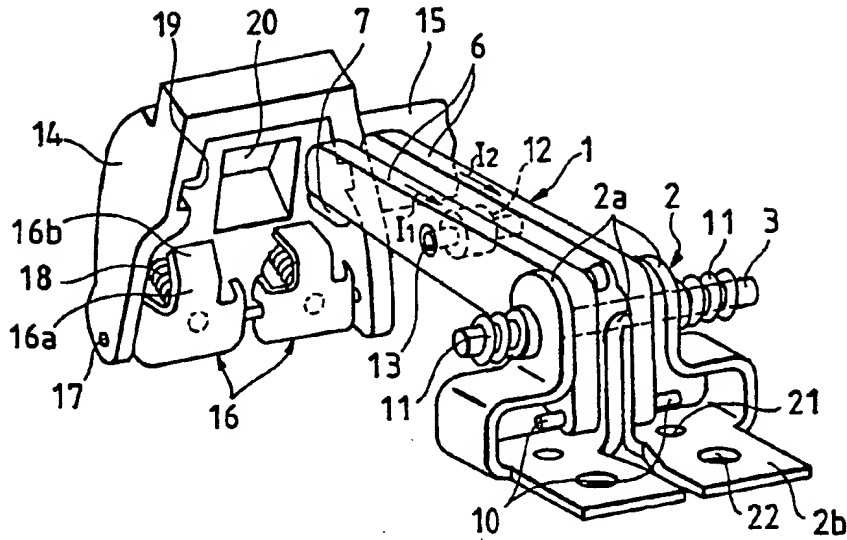


FIG. 2

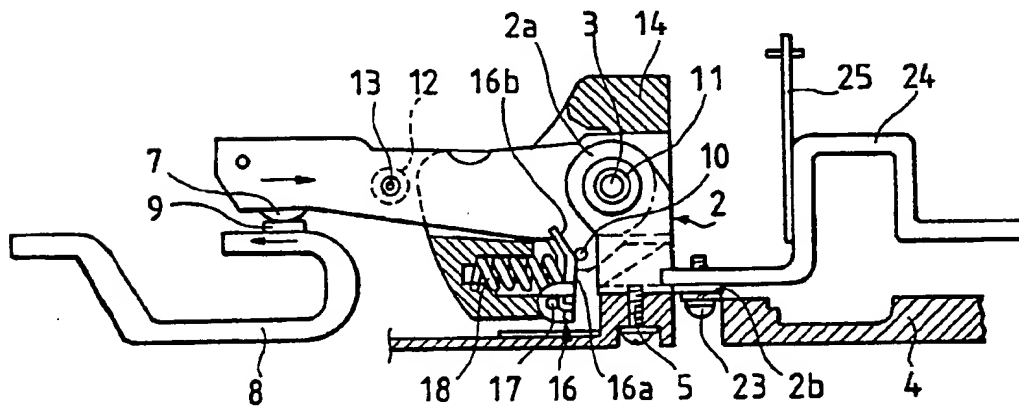


FIG. 3

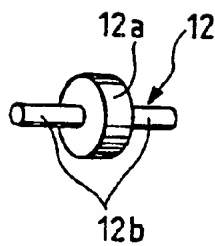


FIG. 4

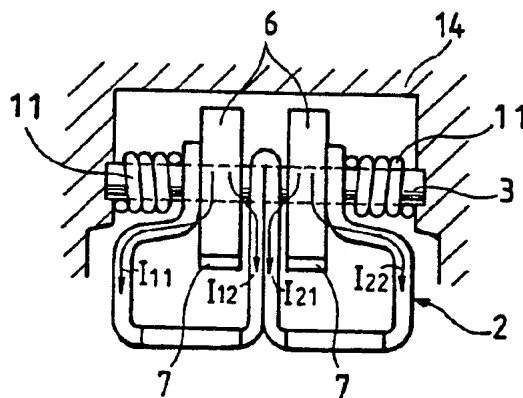


FIG. 5

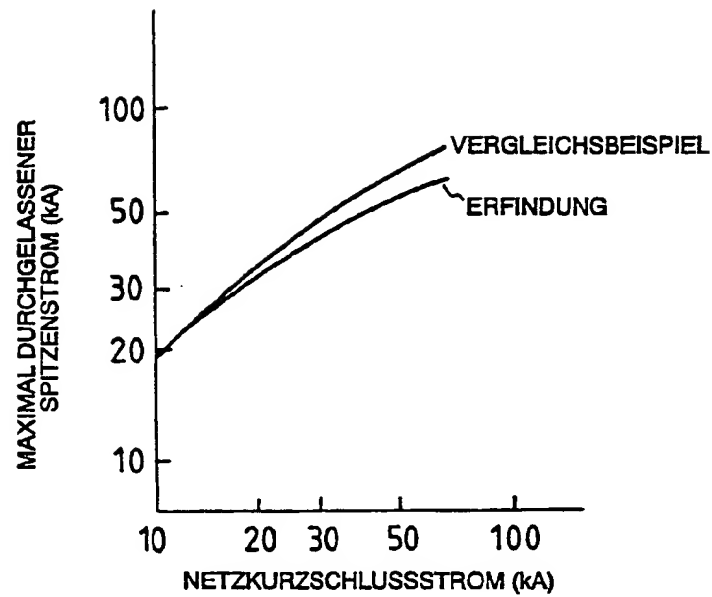


FIG. 6

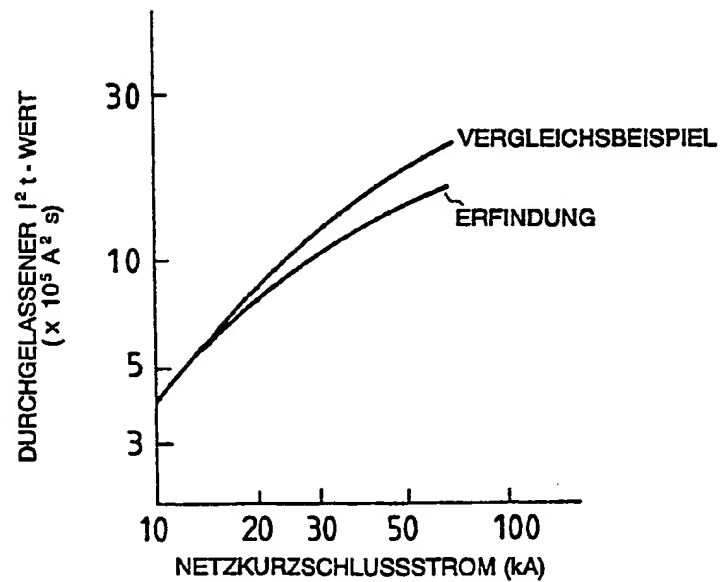


FIG. 7

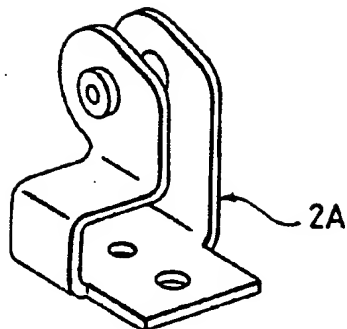


FIG. 8

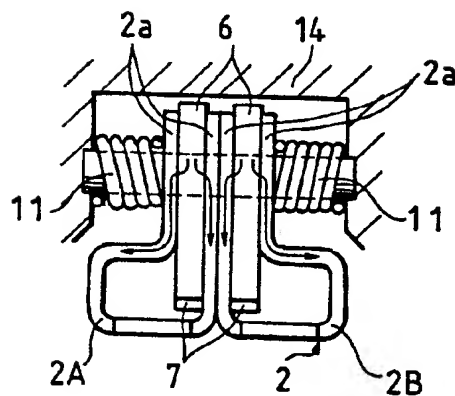


FIG. 9

